E/CONF.39/A/106
12 Oct.1962
ORIGINAL : FRANCAIS

CONFÉRENCE DES NATIONS UNIES
SUR L'APPLICATION DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNIQUE
DANS L'INTÉRÊT DES RÉGIONS PEU DÉVELOPPÉES

Point de l'ordre du jour : A.5.1.4

France

INTERET ET METHODES DE FORMATION DES INGENIEURS GEOLOGUES ET TECHNICIENS FRANCAIS ET ETRANGERS AU B.R.G.M.

Par Raymond LEFEVRE,
Chef du Département des Relations Extérieures
du Bureau de Recherches Géologiques et Minières

Les mémoires rédigés à l'intention de la Conférence des Nations Unies sur l'application de la science et de la technique dans l'intérêt des régions peu développées sont des documents de travail. Ils sont publiés tels qu'ils ont été présentés et les assertions et opinions qu'ils contiennent sont celles de leurs auteurs.

NOTES

1. Les mémoires choisis pour être présentés en séance générale pourront être obtenus à la Conférence dans les langues officielles suivantes des Nations Unies: anglais, espagnol, français et russe.

2. Les mémoires choisis pour être présentés en séance spéciale pourront être obtenus à la Conférence dans l'une seulement de ces langues officielles.

3. Les résumés qui ont été rédigés pour tous les mémoires par les auteurs de ceux-ci pourront être obtenus à la Conférence dans les langues officielles suivantes des Nations Unies: anglais, espagnol, français et russe.

4. Préalablement à la Conférence, les mémoires et les résumés ne feront pas l'objet d'une distribution générale mais d'un tirage restreint destiné aux délégations des gouvernements et autres participants officiels. La publication et la distribution générale des actes de la Conférence s'effectueront conformément aux règles et pratiques agréées par le Comité des publications des Nations Unies.

N° 1088
A.5.1.4.

INTERET ET METHODES DE FORMATION DES INGENIEURS GEOLOGUES ET TECHNICIENS FRANCAIS ET ETRANGERS AU B.R.G.M.

par

Raymond LEFEVRE

Chef du Département des Relations Extérieures
du Bureau de Recherches Géologiques et Minières

1.- Les problèmes que pose la formation des ingénieurs des Mines, des géologues et des techniciens de la recherche géologique et minière ont une solution traditionnelle qui garde toute sa valeur : c'est l'enseignement scientifique et technique préparatoire à la profession, fourni par l'université et les grandes écoles spécialisées, sanctionné par l'examen ou le concours.

2.- Mais l'accélération du progrès scientifique et technique a pour corollaire, dans les disciplines de la géologie et des mines comme dans la plupart des activités scientifiques, un besoin sans cesse croissant de spécialistes, et une spécialisation toujours plus poussée des techniques. L'apparition de spécialités nouvelles, qui était un phénomène exceptionnel au 19ème siècle, est en outre devenue aujourd'hui un évènement quasi banal de la vie scientifique.

3.- Ces faits sont bien connus. Ils expliquent que dans tous les secteurs de la science et de l'industrie la formation initiale de l'ingénieur ne soit plus considérée que comme une base de départ. Ils expliquent la multiplication des stages, des colloques, de toutes les formes d'échanges et le succès des formules de "recyclage".

4.- La géologie et la technique minière ne font pas exception. Le B.R.G.M., comme la plupart des grands établissements publics et des grandes sociétés privées, a expérimenté et développé un ensemble de pratiques dont la variété peut donner une image assez complète des solutions possibles et des obstacles auxquels elles se heurtent parfois.

5.- La formation des spécialistes se présente sous deux aspects distincts et d'ailleurs intimement complémentaires : d'une part, la spécialisation proprement dite qui n'est souvent qu'une nouvelle étape dans un rameau "super-spécialisé" d'une technique déjà très particulière ; d'autre part, l'ensemble des mesures propres à conserver ou à remettre le spécialiste au courant des recherches et des progrès faits par d'autres dans son propre champ d'action.

6.- Le premier problème est traité par l'utilisation du réseau d'organismes existant en France et à l'étranger avec lesquels le B.R.G.M. collabore. Nous envoyons des ingénieurs faire des stages de recherche ou d'étude, quelquefois prolongés, dans certains instituts universitaires et surtout, nous en envoyons dans des établissements ou des sociétés dont nous recevons à notre tour les spécialistes. Citons un exemple : la chimie nucléaire est propre à rendre d'appréciables services en matière de géologie appliquée. Trois de nos ingénieurs ont poursuivi chacun à Saclay, au Commissariat à l'Energie Atomique un stage d'une année pour se former aux techniques d'emploi des isotopes

en matière d'analyse chimique. Nous recevons de façon corollaire des stagiaires au B.R.G.M. dans les disciplines où nous sommes spécialisés. C'est ainsi que l'Institut de Géologie et de Recherches du Sous-Sol de Grèce a envoyé en France depuis une dizaine d'années huit géologues qui sont venus chacun pendant une année se spécialiser au B.R.G.M. dans l'hydrogéologie.

7.- On pourrait multiplier ces exemples. Contentons-nous de souligner que de tels échanges sont chaque année plus fréquents et plus nécessaires.

8.- La création de spécialités nouvelles pose un problème plus embarrassant. Il s'agit par définition d'un secteur neuf dont l'importance s'est révélée telle que son organisation systématique devient indispensable. L'université y répond souvent par la création d'un institut à la direction duquel elle appelle un des pionniers de la nouvelle discipline. Un organisme tel que le nôtre crée un nouveau service.

9.- Si nous avons la chance de compter parmi nos collaborateurs un des défricheurs de la nouvelle spécialité, il va s'agir de grouper autour de lui une équipe dont il assurera lui-même l'initiation. Mais souvent les défricheurs sont si rares que nous n'en trouverons point dans nos propres cadres. Il faut donc spécialiser à l'extérieur les techniciens dont nous avons besoin , ou recruter un chef de file déjà spécialiste.

10.- L'une et l'autre solution sont utilisables. Disons que la première est préférable lorsqu'il s'agit de recherche fondamentale et que l'on rejoint alors les solutions que nous évoquions plus haut : les stages de longue durée.

11.- Dans le cas de la recherche appliquée, il est plus impérativement nécessaire que l'animateur du nouveau service ait déjà vécu dans un contexte d'applications techniques ou de travaux industriels, et le recrutement pur et simple d'un expert chargé de former des élèves sera la solution la plus logique.

12.- Le "Département de Valorisation des Minerais" du B.R.G.M. fournit une assez bonne illustration de ces procédures. L'importance et la complexité croissante des questions de traitement et d'enrichissement des minerais ont rendu, il y a plusieurs années, nécessaire la création d'un service spécialisé chargé de suivre le progrès des techniques en ce domaine. Mais le problème était ancien, de nombreux procédés étaient connus, des spécialistes disponibles. Le B.R.G.M. a donc pu choisir parmi ses collaborateurs le noyau initial de ce département et ses ingénieurs ont complété et prolongé ensuite leur formation déjà satisfaisante par des stages dans les organismes d'étude de la sidérurgie ou dans certains complexes industriels. Mais, ce même département, évoluant selon la loi de complexité et de spécialisation croissante qui est la nôtre, a dû très vite créer des sections spécialisées. Nous citerons l'exemple de la section d'hydrométallurgie qui a été récemment ouverte. Ce n'est pas là une technique nouvelle, et la plupart des grandes sociétés qu'elle intéresse ont créé en ce domaine leur instrument de recherche appliquée. Mais l'équivalent désintéressé, dans le domaine de la recherche nationale, n'existait pas encore. La solution adoptée a été cette fois le recrutement direct d'un ingénieur étranger ayant une grande expérience pratique de l'hydrométallurgie. Autour de lui sont rassemblés des chimistes sans spécialisation préalable qu'il lui appartient de former à la métallurgie par voie humide.

13.- Pour le maintien des spécialistes dans le courant du progrès scientifique et technique, le rôle des colloques, conférences, séminaires, congrès, etc.. est capital et il serait superflu que nous cherchions ici à le prouver. Contentons-nous d'en rappeler le rôle décisif. Mais la nécessité et l'efficacité des colloques internes méritent d'être soulignées. Ils sont à la recherche ce que les relations publiques sont à l'information. La formule en est appliquée systématiquement au B.R.G.M. et les journées d'études que nous organisons chaque année apportent à nos spécialistes un enrichissement réciproque, en même temps qu'une vue synthétique de notre orientation technique et des directions dominantes de nos recherches et de nos activités.

14.- Mais le B.R.G.M. n'a pas une vocation exclusivement nationale et son rôle est d'intervenir n'importe où dans le monde.

Sa collaboration, en matière de formation, avec les sociétés privées et les organismes officiels étrangers ne se pose dans des termes différents de ceux que nous venons d'exposer tant qu'il s'agit de pays bien pourvus de cadres techniques nationaux.

15.- Il en va en revanche tout autrement de notre coopération technique avec les pays en voie de développement du tiers monde.

16.- La première barrière qui s'oppose à l'envoi de nos ingénieurs à l'étranger comme à la formation d'ingénieurs étrangers dans nos services, nos laboratoires et nos chantiers, est la barrière linguistique.

17.- S'il existe pour l'enseignement accéléré du français aux étrangers d'excellents instruments (Centre audio-visuel de l'Ecole Normale Supérieure de St-Cloud, Centre d'enseignement de Besançon, par exemple) où les stagiaires étrangers que nous recevons subissent un pré-stage linguistique, nous avons dû conclure que rien de vraiment satisfaisant ne répondait à nos besoins propres pour la préparation et surtout le perfectionnement en anglais de spécialistes qu'on peut difficilement distraire à temps plein de leur activité professionnelle, même pour quelques semaines. Ceux-ci ont le plus souvent des connaissances linguistiques "visuelles" élémentaires d'une part, techniques de l'autre, mais ne comprennent et ne s'expriment que très mal en anglais et en espagnol. C'est pourquoi le B.R.G.M. a été l'initiateur et est l'animateur principal d'un "Bureau de Préparation Linguistique des Experts" qui dispense en anglais et en espagnol un enseignement audio-visuel spécialement conçu pour des spécialistes se rendant à l'étranger et perfectionne les techniciens de vingt-cinq des plus grandes sociétés françaises.

18.- La formation de géologues et d'ingénieurs étrangers constitue la contrepartie nécessaire de l'intervention de la technique française hors de France.

19.- La formation complète de géologues et d'ingénieurs étrangers en France est hautement souhaitable et des bourses sont données à cet effet par notre gouvernement. Dans ce domaine le B.R.G.M. joue souvent le rôle d'initiateur en proposant des candidats choisis parmi les spécialistes avec lesquels ses experts ont été en contact et ont pu apprécier. Il joue toujours le rôle de conseiller en proposant le programme d'études et en suivant au cours de sa scolarité la progression de l'intéressé et sa spécialisation éventuelle.

20.- Plus nombreux parce que moins coûteux sont les stages de courte durée (trois mois à un an) pour lesquels des bourses sont accordées par le Ministère français des Affaires Economiques. Là encore le B.R.G.M. joue un rôle fréquent d'initiateur et constant d'organisateur, mais il dispense en outre souvent lui-même la formation sollicitée par l'intéressé. C'est ainsi que nous recevons chaque année plusieurs dizaines de stagiaires d'origine et de spécialisation diverses.

21.- En 1961, le B.R.G.M. a ainsi reçu des stagiaires en provenance de vingt et un pays parmi lesquels la République Argentine et l'Iran ont envoyé le plus grand nombre. Les principales spécialités que viennent étudier actuellement les ingénieurs étrangers sont, par ordre de fréquence, la géochimie et la prospection géochimique, l'hydrogéologie, la géophysique, la géotechnique (applications de la géologie au génie civil).

La formation de stagiaires étrangers exige, elle aussi, une collaboration de plus en plus étroite entre les entreprises d'activités voisines ou complémentaires avec lesquelles nous travaillons en liaison en France et dans le monde. Car l'ingénieur étranger vient souvent avec le souci de se perfectionner dans des domaines très précis et un plan de

travail conçu en fonction de ses responsabilités et de ses travaux actuels ou futurs.

22.- Les recherches pétrolières sont en dehors de notre compétence, et tel ingénieur désireux d'enrichir ses connaissances dans la géophysique devra effectuer un stage dans les deux secteurs où elle joue un rôle important : le secteur minier (au B.R.G.M.) et le secteur pétrolier (dans un des grands organismes de recherche du pétrole).

23.- C'est pourquoi notre tâche est fréquemment de préparer pour l'ingénieur étranger un programme spécifique où interviendront d'autres sociétés que la nôtre. Citons, à titre d'exemple, le cas récent d'un ingénieur thaïlandais pour lequel nous avons organisé un stage auquel ont contribué à la fois le B.R.G.M., la société d'engineering SOFREMINES, l'Institut de Recherche de la Sidérurgie, les Houillères de Lorraine et le Centre d'Etude et de Recherches des Charbonnages.

24.- Notre contribution à la formation des cadres techniques des pays neufs ne se borne cependant pas à leur perfectionnement en France. Il est une solution plus efficace encore, parce qu'elle est moins coûteuse et d'un rendement numérique plus élevé : c'est la formation dans le pays même des techniciens et des ingénieurs.

25.- Cette dernière suppose que le pays soit déjà doté d'une sérieuse infrastructure en matière d'enseignement supérieur. Il en va bien ainsi pour certains pays, mais ce sont les moins nombreux. Dans leurs cas, notre rôle est de leur fournir des professeurs pour leurs facultés scientifiques, leurs instituts de géologie et leurs écoles de mines. Nous avons actuellement plusieurs professeurs qui enseignent ainsi à l'étranger pendant tout ou partie de l'année scolaire.

26.- Mais la formation des techniciens subalternes, et en particulier des prospecteurs, est peut-être la plus importante de toutes. Nous l'avons expérimentée en Afrique Noire de deux façons différentes. D'abord par la formation, dans le cadre même de nos travaux, de prospecteurs autochtones progressivement confirmés. C'est ainsi que nous avons procédé à Madagascar et les résultats sont très encourageants. Ensuite, par la création de véritables écoles de prospecteurs. L'une a fonctionné plusieurs années à Dakar avec des promotions de 5 ou 6 élèves ; une autre fonctionne aujourd'hui à Brazzaville.

27.- L'exposé de notre activité dans le domaine de la formation ne serait pas complet si nous ne parlions pas de l'aspect que, faute d'une expression plus claire, j'appellerai l'aspect post-scolaire. Si les ingénieurs français doivent être aidés dans le maintien de leur contact avec l'évolution de la technique, la chose est de toute évidence beaucoup plus nécessaire encore pour l'ingénieur d'un état en développement, qui reparti dans son pays, se trouve souvent coupé de toute relation directe avec la vie même de sa spécialité.

28.- Nous disposons heureusement d'un service d'information technique important et publions en outre de nombreux travaux et études.

29.- Nous nous efforçons ainsi de garder le contact avec nos anciens stagiaires et de leur envoyer les documents qu'ils sollicitent ou que nous jugeons intéressant de leur envoyer.

30.- Voici résumés de façon succincte l'esprit, le cadre et les modalités de notre

action en matière de formation. L'ensemble s'est constitué peu à peu, plus empiriquement qu'en fonction d'une hypothèse de travail pré-établie.

31.- La formation des techniciens français et celle des originaires des pays en développement se pose donc en termes assez différents. Mais pour comprendre les difficultés soulevées par l'équipement en cadres techniques des pays neufs et les moyens propres à y parvenir, il est indispensable de prendre d'abord conscience des problèmes posés par l'évolution de la science et de la technique dans les pays déjà équipés.

32.- Leur examen objectif conduit à une conclusion inquiétante : de même que dans le domaine des niveaux de vie ou de l'équipement économique et industriel, l'évolution accélérée des techniques tend à accroître l'écart entre pays "nantis" et pays "prolétaires" au lieu de le restreindre, dans le domaine de l'équipement en cadres techniques, la loi de spécialisation croissante qui régit notre époque tend aussi à rendre de plus en plus difficile à atteindre ce qui reste pourtant notre but essentiel : permettre aux pays neufs de voler scientifiquement et techniquement de leurs propres ailes.

867 F - Oct.1962 - 1,000